

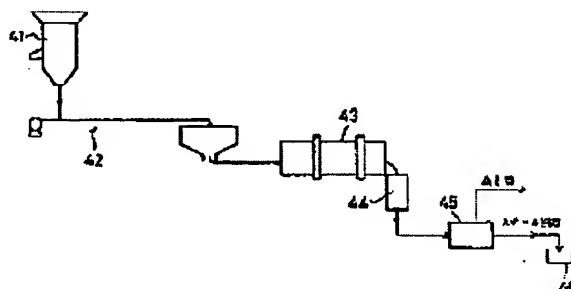
**METHOD FOR RECOVERING STEEL FROM STEEL-MADE USED CAN FOR BEVERAGE**

**Patent number:** JP9227957  
**Publication date:** 1997-09-02  
**Inventor:** TAKI YOSHITO; SEI KAZUHITO; SUZUKI AKIO; KATO KIYOSHI  
**Applicant:** YAMAICHI SYST PURODEYUUSU KK; ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
**Classification:**  
- **international:** C22B1/00; C22B7/00  
- **european:**  
**Application number:** JP19960029148 19960216  
**Priority number(s):** JP19960029148 19960216

Report a data error here

**Abstract of JP9227957**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for efficiently separating and recovering a steel from a steel-made used can for beverage attached with an aluminum-made cover part. **SOLUTION:** The steel-made used can for beverage is carried into a rotary kiln 43, etc., as it is without crushing, and then heated. By this method, combustible material such as synthetic resins, coating materials, etc., stuck to the can is melted and removed. At the same time, the aluminum-made cover part becomes physically and easily separable state by utilizing the difference in thermal expansion characteristics between the steel and the aluminum in the heating process. The aluminum is melted and made as a fully separated state from the steel. Thereafter, this heated can is formed into granular steel pieces and aluminum pieces through a rotary hammer 44, etc., and then, these pieces are separated with a magnetic separator 45 and only the steel pieces are recovered to a recovering part 46.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-227957

(43) 公開日 平成9年(1997)9月2日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 B	1/00		C 2 2 B	1/00
	7/00			7/00
				F

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-29148

(22) 出願日 平成8年(1996)2月16日

(71) 出願人 392025434

株式会社ヤマイチシステムプロデュース  
静岡県駿東郡清水町伏見291番地18

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 瀧 芳人

静岡県駿東郡清水町伏見291番地18 株式  
会社ヤマイチシステムプロデュース内

(72) 発明者 清 一仁

静岡県駿東郡清水町伏見291番地18 株式  
会社ヤマイチシステムプロデュース内

(74) 代理人 弁理士 横沢 志郎 (外1名)

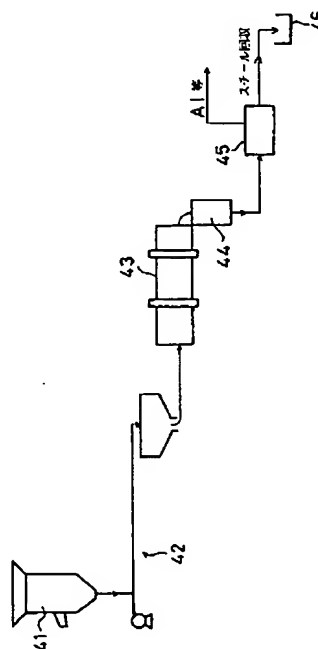
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 使用済スチール製飲料缶からのスチール再生方法

(57) 【要約】

【課題】 アルミニウム製の蓋部分を備えたスチール製飲料缶からスチールを効率良く分離回収できる方法を提案すること。

【解決手段】 使用済のスチール製飲料缶を、粉碎することなくそのままロータリキルン43等に搬送して加熱する。これにより、そこに付着している合成樹脂、塗料等の可燃物を熔融あるいは燃焼して除去する。同時に、アルミニウム製の蓋を、加熱過程において、スチールとアルミニウムの熱膨張特性の違いを利用して物理的に容易の分離可能な状態とする。アルミニウムは熔融して完全にスチールから分離した状態となる。この後は、回転ハンマー44などを経て粒状のスチール片、アルミニウム片とした後に、磁選機45によってこれらを選別して、スチール片のみを回収部46の側に回収する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 使用済スチール製飲料缶を粉砕することなくそのまま加熱して、そこに付着している合成樹脂、塗料等の可燃物を溶融あるいは燃焼して除去すると共に、使用済スチール製飲料缶の蓋として取付けられているアルミニウム製の蓋を、加熱過程において、スチールとアルミニウムの熱膨張特性の違いを利用して物理的に分離容易な状態にして、これらを分離し、分離状態となったスチールとアルミニウムを選別してスチールのみを取り出し、当該スチールを再生することを特徴とする使用済スチール缶からのスチール再生方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蓋の部分がアルミニウムからできているスチール製飲料缶を回収して、スチールのみを回収して再生する方法に関するものであり、特に、簡単な工程を経てスチールとアルミニウムを完全に分離することのできるスチール再生方法に関するものである

## 【0002】

【従来の技術】スチール製の飲料缶を回収して、スチールを再生するためには、そこに付着している塗料、合成樹脂、メッキ層等を分離除去する必要がある。特に、スチール製の飲料缶は、その蓋の部分がアルミニウム製であるので、このアルミニウム製の蓋の部分をスチール製の缶本体から完全に分離して、スチールのみを回収する必要がある。

【0003】スチール缶等の鉄スクラップ、あるいはアルミニウム缶等のアルミニウムスクラップの再生方法としては各種の方法が提案されている。これらの方法においては、いずれも、回収した空き缶を細片となるように裁断あるいは粉砕し、しかる後に、ロータリキルンに投入して、表面に付着している塗料、合成樹脂、接着剤等を溶融あるいは燃焼して除去している。また、加熱温度を、アルミニウムの溶融温度以上の温度に上げることで、アルミニウムのみを溶融させて、スチールから分離できるようにしている。加熱後のスチールは冷却され、打撃式の造粒機等を用いて小さな粒状のペレットとして再生される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】鉄スクラップの再生方法としては、簡単な処理工程で効率良く鉄スクラップを回収可能なものが、特開平 6-172875 号公報に開示されている。

【0005】本発明の課題は、上記公報の開示された方法を利用して、更に効率良く、スチール製飲料缶からスチールを再生する方法を提案することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明は、使用済スチール製飲料缶を粉砕するこ

となく、例えば、ロータリキルンに投入して、そのまま加熱して、そこに付着している合成樹脂、塗料等の可燃物を溶融あるいは燃焼して除去すると共に、使用済スチール缶の蓋として取付けられていたアルミニウム製の蓋を、加熱過程において、スチールとアルミニウムの熱膨張特性の違いを利用して物理的に分離し、分離状態となったスチールとアルミニウムを選別してスチールのみを取り出し、当該スチールを再生する方法を採用している。

【0007】この方法においては、従来の再生方法において必ず行われていた粉砕工程、すなわち、使用済スチール製飲料缶を細片に裁断あるいは粉砕する工程を含んでいない。この工程は、一般的な各種の鉄スクラップの混在物からスチールを再生する場合には有効である。しかし、スチール製飲料缶の場合には、その寸法が予め定まっており、粉砕しなくても、一般的な寸法のロータリキルン等の加熱、燃焼炉に投入することができる。また、粉砕工程においては、粉砕機の刃によって、スチール缶のスチール製の本体部分と、そこに接着剤あるいはかしめによって取り付けられているアルミニウム製の蓋とが相互に食い込んだ状態が形成されてしまう。このような状態の碎片を加熱、あるいはその後に磁選機等を用いて選別しても、容易に分離することができない。この結果、再生されたスチールの純度が低くなってしまふおれがある。

【0008】本発明の方法では、このような粉砕工程を含んでいないので、上記のような弊害を回避できる。また、加熱過程においては、スチールとアルミニウムの熱膨張特性の違いを利用して、これらを物理的に分離し、あるいは極めて容易に分離できる状態にしている。すなわち、アルミニウムの方が熱膨張率が大きく、しかも、より低い温度で膨張が始まり、また、溶融温度も低い。したがって、加熱過程においては、アルミニウム製の蓋の部分が最初に膨張して、スチール製の本体部分から分離し易い状態になる。このような状態が形成されながら、例えば、ロータリキルン等では、回転運動によって、加熱状態にあるスチール缶に衝撃が加わるので、これによって、アルミニウム製の蓋部分が簡単にスチール製の缶本体部分から物理的に分離した状態になる。したがって、以後の工程においては、簡単にアルミニウム製の部分をスチールの部分から分離できる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下に、図 1 を参照して、本発明を適用した使用済スチール製飲料缶の再生方法を説明する。

【0010】本例の方法では、まず、使用済のスチール製飲料缶を、そのままの状態で、すなわち、粉砕機等を用いて細片に粉砕することなく、ホッパー 41 に投入する。ホッパー 41 に投入されたスチール製飲料缶は、搬送路 42 を経て、熱処理機 43 の側に供給される。搬送

路42は、サイクロン等の空送式の搬送経路、あるいはベルトコンベア形式等の搬送経路として構成することができ、ここを介してスチール製飲料缶からはそこに付着している塵等が除去される。

【0011】熱処理機43は、例えば、高温耐熱型の特殊ロータリーキルンである。スチール製飲料缶は、この中を排出側に向けて搬送される過程で、例えば摂氏720度程度まで加熱される。このような灼熱状態にまで加熱されると、スチール缶のスチール製の缶本体部分、アルミニウム製の蓋部分に付着している合成樹脂、塗料、コンパウンド等が自己燃焼して炭化物になる。

【0012】また、アルミニウム製の蓋部分は、スチール製の缶本体部分よりも早い時期から熱膨張を開始すると共に、その膨張率も大きい。したがって、合成樹脂製の接着剤および物理的なかしめによってスチール製の缶本体部分に固着されていたアルミニウム製の蓋部分は、接着剤が燃焼することにより、またアルミニウムが大幅に膨張することによって、スチール製の缶本体部分から簡単に分離可能な状態になる。

【0013】このような状態で、スチール缶はロータリーキルン内をその排出側に向けて搬送される途中で、回転および搬送に伴う物理的な力が作用して、相互に分離した状態になる。また、加熱によって、アルミニウム製の蓋部分は溶融状態になる。この結果、アルミニウム製の蓋部分は完全にスチール製の缶本体部分から分離することになる。

【0014】この後は、熱処理機43の排出側に搬送されて、外部に搬出される間に、灼熱状態に加熱されたスチールは緩やかに冷却される。本例では、摂氏350度前後まで冷却される。この冷却工程において、スチールの表面には50パーセント前後の鉄の酸化物を含む皮膜が形成される。また、溶融分離したアルミニウムは再び固化する。

【0015】このように酸化皮膜が形成されたスチールは、衝撃造粒機である回転ハンマー44に搬入される。この中には、固定衝撃板と回転衝撃体が配置されており、これらにより、スチールは打撃されて、その表面の酸化皮膜が剥離される。この回転ハンマー44内を通過する間に、スチールは球形に成形され、剥離した酸化皮膜、炭化物、固化したアルミニウムとは分離した状態になる。

【0016】ここで、本例の工程では、スチール缶はそのままの大きさと処理される。したがって、衝撃造粒機によって適切な大きさの粒となるようにするためには、次のような二段構造の衝撃造粒機を採用することが望ましい。

【0017】すなわち、図8に示すように、本例において使用するのに適した衝撃造粒機440は、上段側衝撃造粒部450と、下段側衝撃造粒部460を備えている。上述のように熱処理機43を通過した後のスチール

は、当該衝撃造粒機440の上端に配置されているポッパー451に投入されて、上段側衝撃造粒部450に入る。この衝撃造粒部450は、円筒状の内周面を備えた固定衝撃板と、その内部で回転する回転衝撃体を備えた回転ハンマーである。ここにおいて、打撃作用等によって、スチールは細片化されると共に、外周に形成されている酸化皮膜等がスチールから分離される。

【0018】細片化された後のスチールは、次に、下段側衝撃造粒機460に入る。この衝撃造粒機460も、円筒状の内周面を備えた固定衝撃板と、その内部で回転する回転衝撃体を備えた回転ハンマーである。ここにおいて、細片化されたスチールは球形の粒とされる。また、表面の酸化皮膜等が完全に分離除去されることになる。

【0019】次に、再び図1を参照して説明すると、上記のように分離状態となった球形のスチール片とアルミニウム片は、次段の磁選機45に供給され、ここにおいて、相互に分別される。なお、剥離した酸化皮膜、炭化物等は、アルミニウム片と共に排出される。このようにして、回収部46には球形のスチール片のみが回収される。

【0020】以上の工程を経て、使用済のスチール製飲料缶から、不純物が除去された宮城のスチール片が回収される。ここで、回収されたスチールに含まれる錫の含有量を低減するためには、回収されたスチールに対して上記の工程を繰り返す行えばよい。例えば、0.28パーセントの錫メッキが施されたスチール製飲料缶を用いて上記の処理を1サイクル行ったところ、約半分の錫が除去された。複数サイクル繰り返すことにより、錫の含有量を約0.05パーセント以下にすることができる。

【0021】なお、スチールの酸化皮膜の生成を効率良く行うためには、ロータリーキルン内の温度を高温にする、過剰空気を供給する、冷却時間を長くする等の条件を適宜設定すればよい。あるいは、ロータリーキルンのルーバーとして長めのものを採用して、灼熱したスチールに対する空気の供給を促進するようにしてもよい。なお、ロータリーキルン内での加熱温度、その中でスチールの滞留時間、加熱したスチールの冷却速度等は、一義的に設定されるものではなく、ロータリーキルンの容量等に基づき、個別態に最適な条件に設定されるべき性質のものである。

【0022】一方、図2ないし図7には、本例で使用するのに適したロータリーキルンの3例を示してある。

【0023】まず、図2および図3に示すロータリーキルン1（焙焼・乾燥用ロータリーキルン）には、投入口111から排出口112に向けて斜め下方に向けて配置された外側円筒炉11が構成されており、その外周面には、ローラ101、102からの回転力が伝達される2条のリング113、114が構成されている。

【0024】外側円筒炉11の内部には、その内壁との

10

20

30

40

50

間に第1の処理室110を区画形成するとともに、内部が第2の処理室120とされる内側円筒炉12が配置されている。内側円筒炉12の外径寸法は、外側円筒炉11の内径寸法の約1/4である。内側円筒炉12は、外側円筒炉11と一体に回転するように、外側円筒炉11に対してフレーム(図示せず。)などによって支持されている。従って、ローラ101、102、それを回転駆動するモータ、および駆動力伝達機構(いずれも図示せず。)は、外側円筒炉21および内側円筒炉22をその軸線L周りに回転させる回転駆動手段として機能するようになっている。なお、モータ、および駆動力伝達機構については、周知の構造のものをを用いることができるので、それらの説明を省略する。

【0025】外側円筒炉11(第1の処理室110)の投入口111には、第1のコンベア装置14が配置され、内側円筒炉12の投入口121には、第2のコンベア装置15が配置されている。ここで、内側円筒炉12の投入口121は、外側円筒炉11の投入口111よりも引込んだ位置にある。すなわち、外側円筒炉11の投入口111は、内側円筒炉12の投入口121よりも張り出しているので、双方の投入口111、121とも、コンベア装置14、15から落下してくる処理対象物を確実に受け取ることができる。また、コンベア装置14、15の端部を互いにずれた位置にできるので、2つのコンベア装置14、15を配置するのに大きな支障がない。

【0026】内側円筒炉12(第2の処理室120)の排出口122は、外側円筒炉11の排出口112から突き出た構造になっており、排出口112、122から排出された処理物を別々に受け取れるようになっている。

【0027】図3からわかるように、外側円筒炉11の内壁には、それが軸線Lの周りに回転したときに、第1の処理室110内の処理対象物を攪拌しながら投入口111の側から排出口112の側に向けて送るためのルーバー115が形成されている。また、内側円筒炉12の外壁には、第1の処理室110内の処理対象物を投入口111の側から排出口112の側に向けて送るのを助けるための螺旋溝123が形成されている。内側円筒炉12の内壁には、第2の処理室120内の処理対象物を攪拌しながら投入口121の側から排出口122の側に向けて送るためのルーバー125が形成されている。なお、いずれの部分においても、ルーバーに代えてスクリューを取り付けることもある。

【0028】本例では、第1の処理室110の内部のうち、内側円筒炉12に対して斜め下方位置(約45度の角度方向)にバーナー13が配置されている。

【0029】このように構成したロータリキルン1では、第1の処理室110のみにバーナー13を配置してあるが、その熱は、第2の処理室120の側に伝わる。従って、バーナー13を配置した第1の処理室110

は、処理対象物の燃焼や焙焼などといった高温熱処理用のロータリキルンとして用いることができる一方、バーナー13を配置していない側の第2の処理室120は、第1の処理室110からの余熱および排熱を利用して、処理対象物の乾燥などといった低温熱処理用のロータリキルンとして利用することができる。それ故、本例のロータリキルン1は、全体として熱エネルギー効率が高い。

【0030】また、バーナー13は、内側円筒炉12の真下ではなくその斜め下方位置に配置してある。このため、バーナー13の周りに比較的広い空間を確保できるので、完全燃焼しやすい。しかも、バーナー13の熱は、内側円筒炉12の周囲に回り込むので、余熱の利用効率が低い。

【0031】図4および図5には、ロータリキルンの別の例を示してある。ロータリキルン2も、上記の例と同様に、外側円筒炉21が斜め下方に向けて配置され、その外周面には、ローラ201、202からの回転力が伝達される2条のリング213、214が構成されている。

【0032】外側円筒炉21の内部には、その内壁との間に第1の処理室210を区画形成するとともに、内部が第2の処理室220とされる内側円筒炉22が配置されている。この内側円筒炉22の外径寸法は、外側円筒炉21の内径寸法の約3/4である。従って、第1の処理室210は、第2の処理室220に比較すると狭いが、処理対象物が通るには、十分な広さである。なお、内側円筒炉22は、外側円筒炉21と一体に回転するように、外側円筒炉21に対してフレーム(図示せず。)などによって支持されている。従って、ローラ201、202、それを回転駆動するモータ、および駆動力伝達機構(いずれも図示せず。)は、外側円筒炉21および内側円筒炉22をその軸線L周りに回転させる回転駆動手段として機能するようになっている。

【0033】外側円筒炉21(第1の処理室210)の投入口211には、第1のコンベア装置24が配置され、内側円筒炉22の投入口221には、第2のコンベア装置25が配置されている。内側円筒炉22の投入口221は、外側円筒炉21の投入口211よりも引込んだ位置にあるため、双方の投入口211、221とも、コンベア装置24、25から落下してくる処理対象物を確実に受け取ることができる。また、コンベア装置24、25の端部を互いにずれた位置にできるので、2つのコンベア装置24、25を配置するのに大きな支障がない。さらに、内側円筒炉22の投入口221は、内側に向けて折れ曲がっており、受け取った処理対象物がこぼれ落ちない構造になっている。一方、内側円筒炉22(第2の処理室220)の投入口222は、外側円筒炉21の排出口212から突き出た構造になっており、排出口212、222から排出された処理物を別々に受

け取れるようになっている。

【0034】図4から分かるように、外側円筒炉21の内壁には、第1の処理室210内の処理対象物を攪拌しながら投入口211の側から排出口212の側に向けて送るためのルーバー215が形成されている。内側円筒炉22の内壁にも、第2の処理室220内の処理対象物を攪拌しながら投入口221の側から排出口222の側に向けて送るためのルーバー225が形成されている。

【0035】本例では、第2の処理室220の内部のうち、その回転中心軸線（軸線L）よりやや下方位置にバーナー23が配置されている。

【0036】このように構成したロータリキルン2では、第2の処理室220のみにバーナー23を配置してあるが、その熱は第1の処理室210の側に伝わる。従って、第2の処理室220は、処理対象物の燃焼や焙焼などといった高温熱処理用のロータリキルンとして用いることができる一方、第1の処理室210は、第2の処理室220からの余熱および排熱を利用して、処理対象物の乾燥用などといった低温熱処理用のロータリキルンとして利用することができる。それ故、実施例1と同様、本例のロータリキルン2は、全体として熱エネルギー効率が低い。

【0037】また、バーナー23は、内側円筒炉22の内部のうち、やや下方位置に配置してある。このため、バーナー23の上方位置に比較的広い空間を確保できるので、完全燃焼しやすい。また、バーナー23の熱は、処理対象物が通る内側円筒炉12の底に効率よく伝わるのと同時に、この底を伝って、第1の処理室210にも伝わるので、余熱の利用効率が低い。

【0038】図6および図7には、更に別のロータリキルンを示してある。本例のロータリキルン3には、投入口311から排出口312に向けて斜め下方に向けて配置された外側円筒炉31が構成されている。外側円筒炉31の内部には、その内壁との間に第1の処理室310を区画形成するとともに、内部が第2の処理室320とされる内側円筒炉32が配置されている。内側円筒炉32の外径寸法は、外側円筒炉31の内径寸法の約1/4である。

【0039】内側円筒炉32は、外側円筒炉31の両端から突出し、その突出部分には、ローラ301、302からの回転力が伝達される2条のリング323、324が構成されている。ここで、内側円筒炉32は、単独で回転し、外側円筒炉31は、回転しないようになっている。従って、ローラ301、302、それを回転駆動するモータ、および駆動力伝達機構（いずれも図示せず。）によって、内側円筒炉32の方をその軸線L周りに回転させる回転駆動手段が構成されている。

【0040】外側円筒炉31（第1の処理室310）の投入口311には、第1のコンベア装置34が配置され、内側円筒炉32の投入口321には、第2のコンベ

ア装置35が配置されている。

【0041】図7からわかるように、内側円筒炉32の外壁には、外側円筒炉31の内壁に向かって複数本の攪拌棒323（送出片）が突出している。これらの攪拌棒323は、先端部が外側円筒炉31の内壁近傍にまで延びており、内側円筒炉32が軸線Lの周りに回転したとき、外側円筒炉31が回転しなくても、第1の処理室310内の処理対象物を攪拌または粉碎しながら投入口311の側から排出口312の側に向けて送ることが可能である。なお、攪拌棒323に代えて、板状のものを用いることもでき、この場合には、処理対象物を攪送りやすいように斜めに取り付けておくことが好ましい。

【0042】内側円筒炉32の内壁には、第2の処理室320内の処理対象物を投入口321の側から排出口322の側に向けて送るためのルーバー325が形成されている。なお、ルーバーに代えてスクリーンを取り付けることもある。

【0043】本例では、第1の処理室310の内部のうち、内側円筒炉32に対して斜め下方位置（約45度の角度方向）にバーナー33が配置されている。

【0044】このように構成したロータリキルン3では、第1の処理室310のみにバーナー33を配置してあるが、その熱は、第2の処理室320の側に伝わる。従って、バーナー33を配置していない側の第2の処理室320でも、第1の処理室310からの余熱および排熱を利用して処理対象物の乾燥用などの低温熱処理用として利用することができる。一方、第1の処理室310では、外側円筒炉31が回転しないものの、それ自身が斜めに配置されていること、および内側円筒炉32が回転したときに攪拌棒323によって処理対象物が攪拌されることから、内部に投入された処理対象物は、バーナー33によって加熱されながら、投入口311から排出口312に向かって移動していく。従って、第1の処理室310を処理対象物の燃焼や焙焼などといった高温熱処理用に用いることができる。よって、本例のロータリキルン3は、一方の処理室（第1の処理室310）からの余熱および排熱を利用するので、全体として熱エネルギー効率が低い。

【0045】また、バーナー33は、内側円筒炉32の斜め下方位置に配置してあるため、バーナー33の周りに比較的広い空間を確保できるので、完全燃焼しやすい。しかも、バーナー33の熱は、内側円筒炉32の周囲に回り込むので、余熱の利用効率が低い。

【0046】上記の例では、内側円筒炉32のみが回転し、外側円筒炉31が回転しない構成であったが、外側円筒炉31も回転するように構成してもよい。また、バーナー33は、第2の処理室320の側に配置してもよく、この場合には、第2の処理室320において、燃焼や焙焼などといった高温熱処理を行い、第1の処理室310では、第2の処理室320からの余熱および排熱を

利用して乾燥用などといった低温熱処理を行うことになる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のスチール製飲料缶の再生方法においては、スチール製飲料缶を粉碎することなくそのままロータリキルン等の加熱燃焼炉に投入するようにしている。また、この状態で加熱することによって、スチール缶におけるスチール製の缶本体部分と、アルミニウム製の蓋部分との熱膨張特性の違いを利用して、物理的にこれらを容易に分離できるようにしている。したがって、本発明の方法によれば、従来のような粉碎後にロータリキルン等で加熱燃焼している方法のように、粉碎工程において、缶のスチール製の本体部分とアルミニウム製の蓋部分が相互に食い込み合っており、それらを分離することが以後の工程で困難になってしまうという弊害を回避できる。したがって、本発明によれば、アルミニウム製の蓋部分を完全に分離除去することができるので、スチールの再生を好適に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

\*【図1】本発明の方法を説明するための概略構成図である。

【図2】本発明の方法の加熱工程で使用可能なロータリキルンの一例を示す側面図である。

【図3】図2に示すロータリキルンの正面図である。

【図4】ロータリキルンの別の例を示す側面図である。

【図5】図4に示すロータリキルンの正面図である。

【図6】ロータリキルンの更に別の例を示す側面図である。

10 【図7】図6に示すロータリキルンの正面図である。

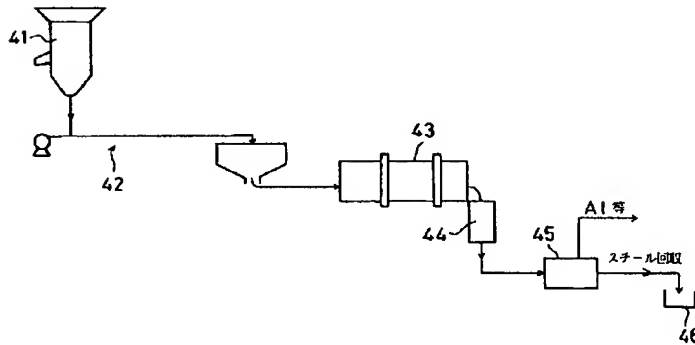
【図8】本発明の方法を実施するために使用される衝撃造粒機の例を示す図であり、(A)はその概略正面図であり、(B)はその概略側面図である。

【符号の説明】

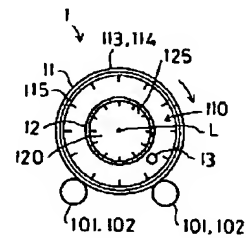
- |     |        |
|-----|--------|
| 4 1 | ホッパー   |
| 4 2 | 搬送経路   |
| 4 3 | 熱処理機   |
| 4 4 | 回転ハンマー |
| 4 5 | 磁選機    |
| 4 6 | 回収部    |

\*20

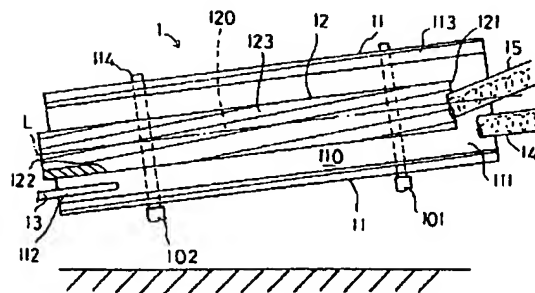
【図1】



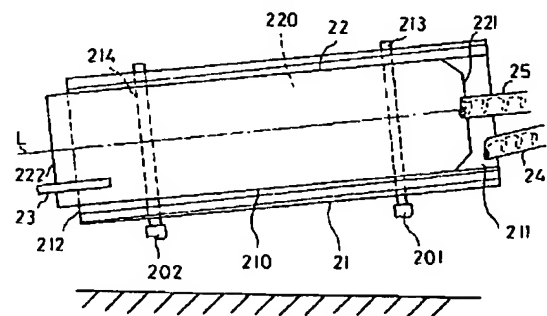
【図3】



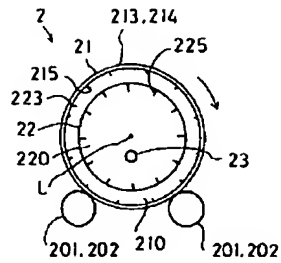
【図2】



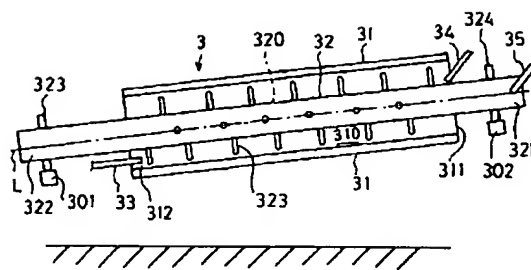
【図4】



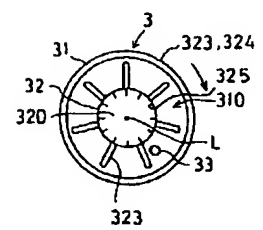
【図5】



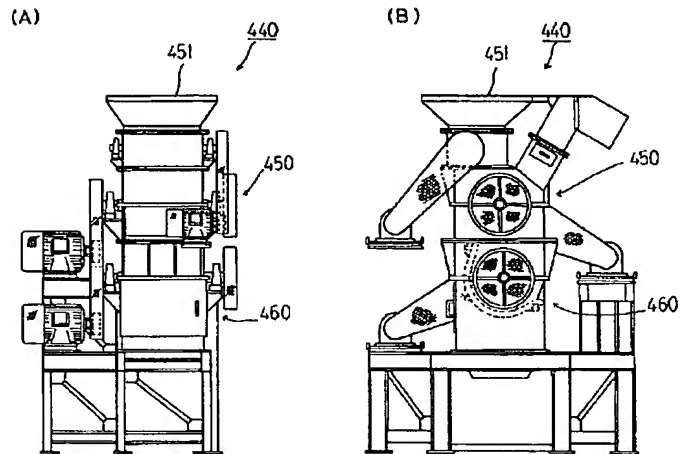
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 明郎  
東京都江東区豊洲三丁目1番地15号 石川  
島播磨重工業株式会社東二テクニカルセン  
ター内

(72)発明者 加藤 潔  
東京都江東区豊洲三丁目1番地15号 石川  
島播磨重工業株式会社東二テクニカルセン  
ター内